

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3343396 A1**

⑳ Aktenzeichen: P 33 43 396.8  
㉑ Anmeldetag: 30. 11. 83  
㉒ Offenlegungstag: 5. 6. 85

㉓ Int. Cl. 3:  
**G21 F 9/30**  
G 21 F 9/06  
B 01 D 29/32  
C 25 F 3/16  
C 25 F 5/00

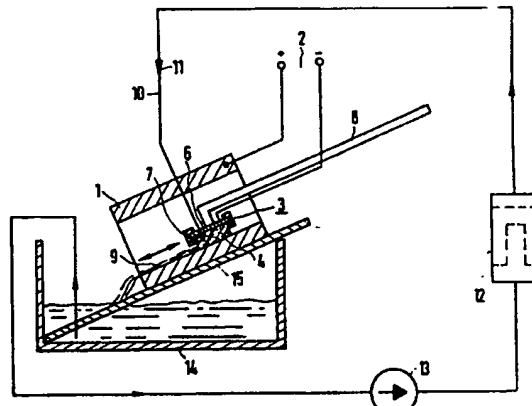
DE 3343396 A1

㉔ Anmelder:  
Kraftwerk Union AG, 4330 Mülheim, DE

㉕ Erfinder:  
Operschall, Hermann, Dipl.-Ing., 8560 Lauf, DE;  
Stamm, Hubert, Dipl.-Ing. (FH), 8500 Nürnberg, DE

㉖ Verfahren zum Dekontaminieren metallischer Komponenten einer kerntechnischen Anlage

Das zum Dekontaminieren metallischer Komponenten (1) einer kerntechnischen Anlage bekannte Elektropolieren mit einer Elektrolytflüssigkeit wird so ausgeführt, daß die Elektrolytflüssigkeit im Umlauf durch einen Filter (12) geführt wird. Dabei kann Elektrolytflüssigkeit in einer mit einem Wischmittel gefüllten trogförmigen Elektrode (3) längs der Komponente (1) bewegt werden. Die Erfindung kommt insbesondere für die Behandlung von Primärkreisrohren eines Druckwasserreaktors in Frage.



DE 3343396 A1

Patentansprüche

- (1) Verfahren zum Dekontaminieren metallischer Komponenten einer kerntechnischen Anlage durch Elektropolieren mit Hilfe von Elektroden und einer Elektrolytflüssigkeit, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Elektrolytflüssigkeit während der Dekontaminationsbehandlung in einem Kreislauf über einen Filter geführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß ein Filter mit einer Porenweite von 1,5 µm oder weniger verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß als Elektrolytflüssigkeit eine wäßrige Lösung mit einer Elektrolytkonzentration von höchstens 20 Gewichtsprozent verwendet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß Phosphorsäure mit einer Konzentration von 8 bis 15 Gewichtsprozent verwendet wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß mit Ultraschall eine Relativbewegung zwischen Elektrolytflüssigkeit und Komponente erzeugt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß durch hohen Elektrolytdurchsatz große Strömungsgeschwindigkeiten ( $>1\text{m/s}$ ) mit einer erosiven Wirkung an der zu dekontaminierenden Oberfläche erzeugt werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Elek-  
trolytflüssigkeit mit Hilfe einer Elektrode längs  
der Komponente bewegt wird.

5

8. Verfahren nach Anspruch 7, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t, daß eine trogförmige Elektro-  
de verwendet wird, die mit einem Wischmittel gefüllt  
ist, und daß die Elektrolytflüssigkeit durch das Wisch-  
mittel geführt wird.

10

9. Verfahren nach Anspruch 8, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t, daß als Wischmittel ein fein-  
poriger Kunststoffschwamm aus Polyester oder Poly-  
propylen verwendet wird.

15

10. Verfahren nach Anspruch 8, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t, daß als Wischmittel ein  
saugfähiges Kunststoffvlies aus Polyester oder Poly-  
propylen verwendet wird.

20

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Kom-  
ponente in einer Kunststoffwanne behandelt wird, aus  
der die Elektrolytflüssigkeit in den Filter geführt  
wird.

25

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß eine Kom-  
ponente mit einem Hohlraum bis auf einen Auslaß für  
die Elektrolytflüssigkeit verschlossen ist.

30

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß mehrere  
Elektroden mit einer gemeinsamen Spannungsquelle und  
einem gemeinsamen Filter parallel betrieben werden.

35

KRAFTWERK UNION AKTIENGESELLSCHAFT

Unser Zeichen  
VPA 83 P 6068 DE

5    Verfahren zum Dekontaminieren metallischer Komponenten einer kerntechnischen Anlage

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Dekontaminieren metallischer Komponenten einer kerntechnischen Anlage durch Elektropolieren mit Hilfe von Elektroden und einer Elektrolytflüssigkeit.

Bei dem aus der DE-OS 31 36 187 bekannten Verfahren der oben genannten Art wird die Elektrolytflüssigkeit mit Hilfe einer Hochdruckpumpe durch Düsen gegen die Innenwand eines Rohres geschleudert, die über einen in der Achse des Rohres verlaufenden Schlauch beaufschlagt werden, wobei der Schlauch mit Düsen und Elektroden durch den Rückstoß der Elektrolytflüssigkeit bewegt werden soll. Als Elektrode umgibt ein wendelförmiger Draht den Schlauch. Eine Schutzkappe am freien Ende des Schlauches soll das zu rasche Abfließen der Elektrolytflüssigkeit verhindern. Dennoch ist zu vermuten, daß schon im Hinblick auf die Rückstoßbewegung beträchtliche Mengen an Elektrolytflüssigkeit benötigt werden. Dies gilt auch für die in der europäischen Patentanmeldung O 074 464 beschriebene Vorrichtung zum Dekontaminieren, bei der die als Elektrolyt verwendete Phosphor- und Schwefelsäure als ein die Komponente einhüllendes Bad verwendet wird.

Beim Bekannten ist nicht dargelegt, wie die Elektrolytflüssigkeit nach dem Dekontaminieren behandelt wird, ohne daß der damit entstehende radioaktive Abfall, der seinerseits strahlungssicher beseitigt

Sm 2 Hgr / 18.11.1983

BAD ORIGINAL

werden muß, nicht ebenfalls umfangreich wird. Deshalb liegt die Aufgabe der Erfindung in einer Dekontamination, bei der nur geringe Mengen an letztlich zu beseitigenden Abfällen anfallen. Die Beseitigung soll außerdem  
5 möglichst einfach sein. Darüber hinaus soll das neue Verfahren so auszugestalten sein, daß der Aufwand für die chemische Dekontamination vor allem in bezug auf die radioaktiven Korrosionsprodukte, im wesentlichen also die Gamma-Strahler Co-58, Co-60, Cr-51, Mn-54,  
10 Zn-65 , Sb-124 und Ce-144, erheblich verringert ist.

Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, daß die Elektrolytflüssigkeit während der Dekontaminationsbehandlung in einem Kreislauf über ein Filter geführt wird.  
15

Bei der Erfindung kommt man zu einer Verringerung der Menge der Elektrolytflüssigkeit, weil das Flüssigkeitsvolumen durch die ständige Filtration gereinigt wird. Man erhält eine weitgehende Konzentration der Aktivitätsträger im Filter. Somit kann die Elektrolytflüssigkeit  
20 länger und öfters eingesetzt werden. So wird der radioaktive Abfall (Sekundärwaste) reduziert. Es genügt im wesentlichen, verbrauchte Filter strahlungssicher zu beseitigen. Dabei hat sich die Erfindung mit guten  
25 Dekontaminationsergebnissen bewährt.

Als Filter sind bei der Verwirklichung der Erfindung Kerzenfilter aus einem säurefesten Material, insbesondere aus Kunststoff, geeignet. Wichtig ist eine möglichst geringe Porenweite, um die in der Elektrolytflüssigkeit gelösten Oxidpartikelchen abscheiden zu können. Die Porenweite sollte höchstens 1,5 µm betragen. Noch günstigere Ergebnisse erhält man mit einem  
30 Filter, dessen Porenweite 1,2 µm oder weniger beträgt.

Wegen der ständigen Reinigung kommt man bei der Erfindung mit wenig aggressiven Elektrolytflüssigkeiten aus. Deshalb kommen verschiedene organische oder anorganische Säuren geringer Konzentration in Frage. Man  
5 kann auch mit Laugen arbeiten. Der Elektrolytgehalt in einer wäßrigen Lösung braucht nur wenige Gewichtsprozent zu betragen. Besonders geeignet für die Behandlung austenitischer Werkstoffe ist Phosphorsäure mit einer Konzentration von 8 bis 15 Gewichtsprozent,  
10 insbesondere 10 Gewichtsprozent.

Zusätzlich zur elektrochemischen Lösung der kontaminierten Oxidschicht auf den metallischen Komponenten kann die Dekontamination vorteilhaft durch eine  
15 mechanische Einwirkung verstärkt werden. Dazu kann einmal mit Ultraschall, vorzugsweise im Kilohertz-Bereich, eine Relativbewegung zwischen Elektrolytflüssigkeit und Komponente erzeugt werden. Ferner kann man durch hohen Elektrolytdurchsatz große Strömungsgeschwindigkeiten ( $> 1\text{m/s}$ ) mit einer erosiven  
20 Wirkung an der zu dekontaminierenden Oberfläche erzeugen, insbesondere dadurch, daß man die Strömungsquerschnitte für den Elektrolytdurchsatz als enge Spalten ausbildet. Als weitere Möglichkeit kann die Elektrolytflüssigkeit auch mit Hilfe einer Elektrode längs  
25 der Komponente bewegt werden. Dazu ist besonders eine mit einem Wischmittel gefüllte trogförmige Elektrode geeignet. Sie bildet mit der Komponente einen die Elektrolytflüssigkeit begrenzenden Raum. Als  
30 Wischmittel und Träger der Elektrolytflüssigkeit

wird vorteilhaft ein Kunststoffschwamm aus Polyester oder Polypropylen verwendet. Man kann aber auch mit einer Kunststoffbürste arbeiten, um die mechanische Wirkung zu verbessern, die zu einem Aufbrechen der kontaminierten Oxidschicht beiträgt.

Die zu dekontaminierende Komponente kann in einer Kunststoffwanne behandelt werden, aus der die Elektrolytflüssigkeit in den Filter geführt wird. Dies gilt besonders für den Fall, daß Außenflächen zu dekontaminieren sind, die wegen ihrer Oberflächenform mit einer Elektrode nicht so dicht eingeschlossen werden können, daß praktisch keine Elektrolytflüssigkeit austreten kann. Bei Komponenten mit einem zu dekontaminierenden Hohlraum kann man diesen bis auf einen Auslaß für die Elektrolytflüssigkeit verschließen, so daß die Komponente in bekannter Weise selbst als Behälter verwendet wird. Es ist aber auch möglich, beides zu kombinieren, um Verunreinigungen durch austretende Elektrolytflüssigkeit zu vermeiden.

Die Größe der trogförmigen Elektroden richtet sich nach der Krümmung der zu behandelnden Oberflächen. Bei schwachen Krümmungen kann man großflächige Elektroden verwenden. Andererseits ist es auch möglich, zur Vergrößerung der insgesamt wirksamen Elektrodenflächen mehrere Elektroden mit einer gemeinsamen Spannungsquelle und einem gemeinsamen Filter parallel zu betreiben.

Zur näheren Erläuterung der Erfindung wird im folgenden ein Ausführungsbeispiel beschrieben, das in der Figur schematisch dargestellt ist.

Das zu dekontaminierende Rohrstück 1 ist als Anode

mit einer Gleichspannungsquelle 2 verbunden. Die Kathode ist als Trog 3 ausgebildet, der einen Schwammkörper 4 aus Polyester umschließt. Die Elektrode 3 ist zu diesem Zweck aus einer Grundplatte 6 mit Kreis-

5 querschnitt und einem diese und den Schwammkörper 4 umschließenden umgebördelten Randstreifen 7 zusammengesetzt, über den der Schwammkörper 4 hinausragt. An der Grundplatte 6 ist ein Griff 8 angebracht, mit dem die Elektrode 3 von Hand längs der Innenfläche des Rohres 1

10 geführt werden kann, so daß der Schwammkörper 4 auf der Innenfläche 9 des Rohrstückes 1 entlangwischt.

Durch die Grundplatte 6 führt eine Leitung 10, durch die in Richtung der Pfeile 11 als Elektrolytflüssigkeit

15 Phosphorsäure mit einer Konzentration von 10 Gewichtsprozent in einem Kreis umläuft. Der Kreis schließt neben dem Schwammkörper 4 ein Kerzenfilter 12 und eine Elektrolytpumpe 13 sowie eine Kunststoffwanne 14 ein, aus der die aus dem Schwammkörper 4 austretende Elektrolytflüssigkeit abgesaugt wird. Mit Hilfe einer Unterlage 15 ist das Rohrstück 1 über der Kunststoffwanne 14 schräg gelagert, so daß die Elektrolytflüssigkeit einseitig abfließt.

25 Die Elektrolytflüssigkeit hat eine Temperatur von 25 bis 40°C, weil sie sich bei der Dekontamination erwärmt. Die Stromflächenbelastung liegt bei etwa 20 Ampere/dm<sup>2</sup>. Behandelt man mit diesen Werten zum Beispiel austenitischen Stahl DIN 1.4550, wobei 10 bis 15 Minuten

30 für eine Fläche von 6 dm<sup>2</sup> aufgewendet werden, so verringert sich eine vor der Dekontamination vorliegende Strahlenbelastung von mehr als 600 mR/h auf Werte von weniger als 20 mR/h. Die Rohrrinnenfläche zeigt sich anschließend metallisch blank. Die dabei abgelöste Oxid-



schicht ist in der Filterkerze 12 mit einer Porenweite von  $<1,2 \mu\text{m}$  mit 90% der Aktivität abgeschieden.

5 Vor der Wiederverwendung muß das Rohr gespült werden, damit es chemisch neutral ist. Diese Spülung kann viel weniger aufwendig sein, wenn als Elektrolyt eine beim Normalbetrieb des Rohres 1 ohnehin vorhandene Chemikalie, zum Beispiel die in einem Druckwasserreaktor zur Reaktivitätsregelung verwendete Borsäure, eingesetzt wird.

10 Die Beseitigung der bei der Dekontaminierung anfallenden abgelösten Aktivitätsträger erfolgt bei der Erfindung durch eine Endlagerung der Filterkerze 12 mit bekannten Mitteln. Die Elektrolytflüssigkeit selbst kann für  
15 weitere Anwendungen erhalten bleiben.

13 Patentansprüche

1 Figur

Nummer:  
Int. Cl. 3:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

33 43 396  
G 21 F 9/30  
30. November 1983  
5. Juni 1985

1/1

